

Development of an Ergonomic Caregiver-Supporting System for Providing Professional Care Services

Jinah Jang¹, Joonho Chang², Kihyo Jung¹

¹University of Ulsan, School of Industrial Engineering, Ulsan, 44610

²Dongguk University, Department of Industrial and Systems Engineering, Seoul, 04620

체계적 간병 서비스 지원을 위한 인간공학적 간병 시스템 개발

장진아¹, 장준호², 정기효¹

¹울산대학교 산업경영공학부

²동국대학교 산업공학과

Corresponding Author

Kihyo Jung

University of Ulsan, School of Industrial

Engineering, Ulsan, 44610

Mobile: +82-10-5526-6381

Email: kjung@ulsan.ac.kr

Received: May 30, 2018

Accepted: January 17, 2019

Copyright©2019 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Objective: This study is intended to develop an Ergonomic caregiver-supporting system that can provide and manage care services in a systematic way.

Background: The demands on patient care at nursing homes and hospitals are increasing as aged population and life expectancy increase. However, the quality of current care services merely depends on caregiver's experiences and thus inconsistent care services are often provided to patients. Therefore, a systematic caregiver-supporting is warranted to provide professional care services to patients.

Method: A user needs survey was performed to identify care services by a comprehensive literature review. In addition, a usage scenario analysis was conducted to define system functions required to fulfill the care services surveyed. Next, to develop the caregiver-supporting system, this study prepared a comprehensive set of user interface design principles by combining Nielsen's heuristics, Gerhardt-Powals' cognitive engineering principles, and Weinschenk and Barker's classification.

Results: The user needs survey listed up care services, and the usage scenario analysis defined three main modules of the system: (1) user management module, (2) care service module, and (3) care manual module. This study implemented the caregiver-supporting system that can be operated on a tablet computer with a touch-screen based on the user interface design principles defined in this study. The caregiver-supporting system developed in this study can help provide professional care services in a systematic way, which can improve user experience and satisfaction.

Conclusion: The caregiver-supporting system is expected to improve the extent of care service quality by systematically providing and managing care services.

Application: The caregiver-supporting system can be used at nursing homes and hospitals in order to provide professional and systematic care services.

Keywords: Caregiver supporting system, User needs survey, User scenario analysis, User interface design principles, Health care

1. Introduction

간병 수요는 고령화의 심화, 기대 수명의 연장, 그리고 가족에 의한 전통적 간병의 어려움으로 인해 지속적으로 증가하고 있다. 우리나라는 이미 2000년에 고령화 사회(aging society)가 되었고, 2017년에는 고령자의 비율이 14.2%에 이르면서 고령 사회(aged society)에 진입하였다(Statistics Korea, 2018). 또한, 우리나라의 건강 수명(71세)은 기대 수명(81.4세, life expectancy)보다 현저히 낮아서 상당수의 고령자들이 오랜 기간(약 10년) 동안 만성질환 및 중증질환으로 어려움을 겪고 있다(e-Index, 2013). 그러나 가족에 의한 전통적 간병은 핵가족화와 여성의 사회 진출 확대에 의해 어려워지면서, 전문요양시설에서의 간병 수요는 꾸준히 증가하고 있다(Jang and Jung, 2014; Choi and Hwang, 2014).

간병인은 환자의 신변을 돌보는 보편적 간병 업무를 주로 수행하고 있으나, 최근에는 환자의 질병에 특화된 간병 서비스 제공에 대한 요구가 증가하고 있다. 간병인의 주요 업무는 환자의 보호자를 대신하여 환자의 신체 청결, 식사 돕기, 대소변 보조, 휠체어 이동 동행 등과 같은 일상적인 활동을 돕는 것이다(Han and Han, 2017). 또한, 간병인은 간호사의 지도 및 감독 하에 신체 반응 측정(예: 맥박, 체온, 호흡수) 및 의료기구 소독과 같은 간호 보조 업무도 함께 수행한다(Gil and Choi, 2012; Ro et al., 2009). 이뿐만 아니라, 간병인은 환자의 병력에 따라 맞춤형 간병 서비스를 제공하는 것이 점점 필요해지고 있다(Jang, 2015). 예를 들면, 당뇨 환자는 식단 및 혈당 확인과 같은 간병 서비스가 필요하며, 뇌 질환 환자는 재활에 도움이 되는 인지 및 신체 활동을 도와주는 간병 서비스가 요구된다.

환자와 보호자는 환자에 대한 간병 현황과 건강 상태를 적극적으로 알고 싶어 한다. 최근 조사결과(Kim et al., 2016)에 따르면, 환자는 자신의 질병이 체계적으로 관리되고 있는지 궁금해하는 것으로 나타났다. 예를 들면, 뇌 출혈 환자는 혈압이 안정적으로 관리되고 있는지 궁금해하며, 알츠하이머병 환자는 자신의 인지 및 운동 능력이 어떻게 변화하고 있는지 알고 싶어 한다. 한편, 보호자는 환자의 상태, 간병의 경과, 그리고 질병의 차도를 확인하고 싶어 한다(Jang, 2005). 따라서, 환자와 보호자가 원하는 간병 현황 및 건강 상태 정보를 적시에 제공하기 위해서는 환자 맞춤형 간병 서비스를 체계적으로 제공하고 이력을 관리할 수 있는 시스템의 개발이 필요하다.

기존 연구들은 재가 간호(home health care)를 위한 활력징후 및 생체신호 측정 시스템을 개발하였으나, 전문 간병인을 위한 간병 지원 시스템 개발은 미진한 실정이다. Park et al. (2013)과 Lee et al. (2012)은 환자의 혈압 및 혈당을 측정 및 관리하는 시스템을 개발하였고, Kim and Shin (2014)와 Cho and Kim (2011)은 심혈관계질환의 관리를 위한 심전도 측정 및 분석 시스템을 연구하였다. 또한, Lee et al. (2015)와 Yoon et al. (2014)는 뇌 질환자의 운동 능력을 측정하는 시스템을 개발하고 정상인 대비 저하된 운동 능력의 정도를 평가하는 시스템을 연구하였다. 기존 연구에서 개발된 시스템은 가정에서 환자 스스로 활력징후, 생체신호, 그리고 운동 능력을 측정 및 관리하는 데 유용하지만, 전문 간병인의 업무를 체계적으로 지원하는데 활용하기는 어려운 한계점이다.

본 연구는 간병 요구사항 조사 및 퍼소나(persona) 기반의 사용 시나리오 분석을 통해 파악된 정보와 사용자 인터페이스의 인간공학 적 설계 원칙을 적용하여 간병인을 위한 도우미 시스템을 개발하였다. 본 연구에서 개발한 간병 시스템은 간병인의 업무를 체계적 및 지능적으로 보조함으로써 간병인의 전문성과 간병 서비스의 질을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 연구의 간병 시스템은 환자와 보호자가 요구하는 정보를 일목요연하게 제공할 수 있어 환자와 보호자의 간병 서비스에 대한 경험을 개선할 수 있다. 본 연구는 간병인 친화적 인터페이스 설계를 위해 다양한 사용자 인터페이스 설계 원칙을 통합하여 도출한 설계 원칙을 도출한 후 간병 도우미 시스템의 사용자 인터페이스 설계에 응용하였다.

2. User Needs Survey and Usage Scenario Analysis

본 연구는 간병 도우미 시스템을 개발하기 위해 2가지 분석(간병 요구사항 조사, 사용 시나리오 분석)을 수행하였다. 첫째, 간병 관련 문헌을 조사하여 간병 요구사항 및 질병별 특화된 간병 서비스의 종류를 파악하였다. 둘째, 사용자별(신입 간병인, 경력 간병인, 환자, 보호자) 간병 서비스 시나리오를 심층적으로 분석하여 간병 도우미 시스템의 기능을 도출하였다.

2.1 User needs survey

본 연구는 3단계 절차의 간병 관련 문헌조사를 통해 간병 도우미 시스템에 대한 요구사항과 질병별 간병 서비스를 파악하였다. 첫째,

본 연구는 학술 검색 사이트인 Research Information Sharing Service (RISS, www.riss.kr)와 인터넷 검색 사이트인 Google (www.google.com) 및 Naver (www.naver.com)를 사용하여 문헌을 검색하였다. 검색 키워드는 간병 요구사항, 간병 애로사항, 간병 스트레스, 환자 요구사항, 보호자 요구사항, 간병 분류, 간병 중재 등이 사용되었다. 둘째, 검색된 문헌의 제목을 기준으로 1차 분석 대상을 선정한 후 추가적으로 초록을 검토하여 최종 분석 대상 문헌을 선정하였다. 분석 대상으로 선정된 논문은 총 18편이었다. 마지막으로, 본 연구는 문헌에서 간병 요구사항과 간병 서비스와 관련된 키워드를 추출한 후 키워드 간의 연관성을 고려한 키워드 집단화(grouping)를 통해 간병 요구사항과 서비스를 파악하였다.

문헌조사를 통해 파악된 간병 관련 요구사항을 활용하여 간병 도우미 시스템의 세부 기능을 Table 1과 같이 도출하였다. 예를 들면, 간병인은 일상적이며 반복적인 일지 작성 업무에 많은 부담을 느끼고 있는 것으로 조사되었으며, 이를 해결하기 위해 일지 작성을 간편하게 할 수 있는 기능이 필요한 것으로 파악되었다. 또한, 간병인은 간병 대상자의 질병에 특화된 간병 서비스를 제공하고 싶어하며, 이를 위해 질병에 특화된 간병 서비스 추천이 필요한 것으로 분석되었다. 한편, 환자와 보호자는 환자의 간병 상태와 예후에 대한 정보를 알고 싶어 하며, 이를 충족하기 위해 간병 현황 열람 및 질병에 대한 의학 정보를 확인할 수 있는 기능이 필요한 것으로 나타났다.

Table 1. Examples of the care needs and related system functions

Classification	Care needs	System functions
Caregiver	Reduce paper-works	Easy recording of care activities with touch interactions
	Provide care know-how and medical device usage manual	Help function
	Suggest care services customized for diseases	Intelligent suggestion of care services
Patient	Provide medical and medicine information	Help function
	Monitor health condition	Health condition analysis (e.g. trend analysis of blood pressure)
	Consider patient needs in care service scheduling	Care scheduling based on patient's needs
Family	Provide prognosis information	Help function
	Provide care and health status for a patient	Health status viewing (e.g. graphical presentation of blood pressure)
	Anticipate professional care services	Systematic management of care services

문헌조사를 통해 파악된 정보에 근거하여 주요 노인성 질병에 대한 간병 서비스의 종류가 Table 2와 같이 파악되었다. 예를 들면, 치매 환자는 일상생활 보조 및 활력증후 관리와 같은 공통적인 간병 서비스와 더불어 생활안전(예: 환각 관리), 투약 및 처치(예: 검진), 건강 운동(예: 두뇌 운동) 측면의 특화된 간병 서비스가 요구된다. 또한, 말기 암 환자는 공통 간병 서비스에 더해 일상생활 보조(체위 변경), 투약 및 처치(통증 관리, 호흡 관리), 건강(가벼운 산책) 측면의 특화된 서비스가 필요하다.

Table 2. Examples of disease-specific care services

Disease	Care service		Classification	
			Common	Special
Brain-related diseases (dementia, stroke, Alzheimer, Parkinson)	Daily activity	Hygiene	●	
		Excretion	●	

Table 2. Examples of disease-specific care services (Continued)

Disease	Care service		Classification	
			Common	Special
Brain-related diseases (dementia, stroke, Alzheimer, Parkinson)	Daily activity	Meal	●	
	Vital sign	Temperature	●	
		Blood pressure	●	
		Blood sugar level	●	
	Safety	Fall and slip prevention		●
		Hallucination management		●
	Medication and check-up	Medication		●
		Regular check-up		●
	Exercise	Brain exercise		●
		Physical exercise		●
End-stage cancer	Daily activity	Hygiene	●	
		Excretion	●	
		Meal	●	
		Posture change		●
	Vital sign	Temperature	●	
		Blood pressure	●	
		Blood sugar level	●	
	Safety	Fall and slip prevention		●
	Medication and check-up	Medication		●
		Regular check-up		●
		Pain management		●
		Respiration management		●
	Exercise	Deambulation		●

2.2 Usage scenario analysis

본 연구는 사용 시나리오 분석을 통해 간병 도우미 시스템의 주요 기능을 도출하였다. 사용 시나리오 분석은 시스템을 사용하는 사용자의 경험(user experience)을 구체적으로 서술하여 구현하고자 하는 시스템의 기능을 정의하는 기법이다(Kwon et al., 2017). 또한, 사용 시나리오 분석은 시스템 개발 초기 단계부터 사용자의 경험을 상술해봄으로써 사용자 친화적인 시스템 인터페이스를 설계할 수 있게 한다(Jang and Jung, 2014). 본 연구는 간병인에 대한 인터뷰(경력 10년차 1명)와 관련 문헌조사 자료(예: 간병 업무, 간병인 요구사항)에 근간하여 간병 도우미 시스템에 대한 사용 시나리오를 심층적으로 분석하였다.

본 연구는 퍼소나 기법을 활용하여 신입 간병인, 경력 간병인, 환자, 그리고 보호자에 대한 사용 시나리오를 심층적으로 분석하였다. 신입 간병인에 대한 시나리오는 간병 경력이 1년 미만인 간병인(40대 여자)을 가정하여 파악되었으며, 경력 간병인에 대한 시나리오는 간병 경력이 10년 이상인 간병인(50대 여자)을 가정하여 분석되었다. 환자에 대한 시나리오는 거동이 불편한 중증질환을 가진 고

령자(80대 남자)를 가정하였으며, 보호자에 대한 시나리오는 상기 환자의 가족(70대 여자)으로 가정하여 파악되었다. 마지막으로, 본 연구는 사용자 시나리오 도출 시 간병에 대한 실무 경험이 풍부한 실제 간병인과 간병 대상자(환자 및 보호자)의 자문을 받았다.

사용자 유형별 시나리오 분석을 통해 간병 도우미 시스템의 간병 업무와 수행 절차가 Table 3과 같이 파악되었다. 예를 들면, 간병인은 시스템 실행, 담당 환자 관리, 간병 업무 수행, 지능형 간병 서비스 관리, 간병 도움말 열람, 시스템 종료 업무를 수행하는 것으로

Table 3. Scenario analysis results

Care task		Procedure
System execution	Execution	Touch the icon of caregiver supporting system
	Caregiver registration	1) Touch "New caregiver" icon, 2) Input caregiver information, 3) Touch "Registration complete" button
	Log-on	1) Input ID and password, 2) Touch "log-on" button
Patient management	Registration	1) Touch "New patient" icon, 2) Input patient information, 3) Touch "Registration complete" button
	Editing	1) Touch "Editing" icon, 2) Modify patient information, 3) Touch "Modification complete" button
	Deletion	1) Select a patient, 2) Touch "Delete" button
Care	Blood pressure	1) Touch "Care schedule" icon, 2) Touch "Blood pressure" button, 3) Input blood pressure, 4) Compare it with the normal range and confidence interval, 5) Touch "Complete" button
	Blood sugar	1) Touch "Care schedule" icon, 2) Touch "Blood sugar" button, 3) Input blood sugar level, 4) Compare it with the normal range and confidence interval, 5) Touch "Complete" button
	Meal	1) Touch "Care schedule" icon, 2) Touch "Meal" icon, 3) Input data, 4) Touch "Complete" button
	Urine and feces	1) Touch "Care schedule" icon, 2) Touch "Urine" or "Feces" button, 3) Input data, 4) Touch "Complete" button
	Medication	1) Touch "Care schedule" icon, 2) Touch "Medication" button, 3) Input data, 4) Touch "Complete" button
	Exercise	1) Touch "Care schedule" icon, 2) Touch "Exercise" button, 3) Input data, 4) Touch "Complete" button
Disease-specific care service	Registration	1) Touch "Touch "Complete" button Disease-specific care" icon, 2) Input disease and care services, 3) Touch "Complete" button
	Editing	1) Touch "Touch "Complete" button Disease-specific care" icon, 2) Edit disease and care services, 3) Touch "Complete" button
	Deletion	1) Touch "Touch "Complete" button Disease-specific care" icon, 2) Delete disease and care services, 3) Touch "Complete" button
Care manual	Medicine	1) Touch "Care manual" icon, 2) Select "Medicine" button, 3) Search a medicine, 4) Touch "Close" button
	Medical device	1) Touch "Care manual" icon, 2) Select "Medical device" button, 3) Search a medicine, 4) Touch "Close" button
System termination		Touch "Quit" icon

파악되었다. 시스템 실행은 간병 도우미 시스템을 실행하는 업무이며, 담당 환자 관리는 간병 대상 환자를 등록 및 확인하는 업무이다. 간병 업무는 간병 서비스를 제공하고 이를 일지로 기록하는 업무이며, 지능형 간병 서비스 관리는 환자의 질병 맞춤형 간병 서비스를 등록 및 관리하는 업무이다. 간병 도움말 열람은 간병에 필요한 정보를 학습 및 확인하는 업무이며, 시스템 종료는 간병 도우미 시스템을 종료하는 업무이다.

3. Caregiver-Supporting System Development

본 연구는 4단계의 절차(시스템 개발 원칙 수립, 시스템의 세부 기능 정의, 사용자 인터페이스 설계 원칙 정립, 그리고 시스템 구현)를 통해 터치스크린 기반의 휴대형 컴퓨터(예: tablet PC)에서 사용될 수 있는 간병 도우미 시스템을 개발하였다. 첫째 단계는 사용자 친화적 시스템 개발을 위한 4가지 개발 원칙(휴대 편의성, 직관적 인터랙션, 정보 시인성, 그리고 지능형 인터페이스)을 정의하였다. 먼저, 간병인이 편리하게 휴대할 수 있도록 휴대형 컴퓨터에서 간병 도우미 시스템을 사용할 수 있도록 개발하였다. 이를 위해, 간병인이 간단한 손가락 인터랙션으로 간병 정보를 입력 및 확인할 수 있게 터치스크린 기반의 사용자 인터페이스를 개발하였다. 또한, 간병인이 터치스크린에 표시된 정보를 쉽게 시인할 수 있도록 기존 연구를 참고(Jung et al., 2017; Jung, 2015)하여 시각 정보(글꼴: 바탕체, 크기: 12 pt.)를 설계하였다. 마지막으로, 간병인이 적시에 환자 맞춤형 간병 서비스를 제공할 수 있도록 지능형 인터페이스(intelligent user interface) 개념을 시스템 개발에 적용하였다. 예를 들면, 당뇨가 있는 환자의 혈당 측정 시간이 되면 간병인에게 알람으로 알려주며, 측정된 혈당을 과거 측정 기록 및 정상 범위와 비교하여 이상 징후 여부를 자동으로 분석하여 간병인에게 알려준다.

둘째 단계는 사용자 요구사항(2.1장 참조) 및 시나리오(2.2장 참조) 분석을 통해 도출된 정보에 기반하여 간병 도우미 시스템의 주요 기능을 Table 4와 같이 정의하였다. 본 연구의 간병 도우미 시스템은 (1) 사용자 관리 모듈, (2) 간병 서비스 관리 모듈, (3) 간병 매뉴얼 모듈로 구성되었다. 사용자 관리 모듈은 로그인 기능, 간병인 관리 기능, 그리고 환자 관리 기능의 3가지 세부 기능으로 구성된다. 간병 서비스 관리 모듈은 지능형 간병 서비스 관리, 간병 일지 기록, 그리고 간병 현황 분석 기능의 3가지 세부 기능으로 구성된다. 마지막으로, 간병 매뉴얼 모듈은 간병인의 전문성을 향상시킬 수 있는 각종 의학 및 간병 정보를 제공하는 3가지 기능으로 구성된다.

Table 4. Modules and functions of the caregiver supporting system

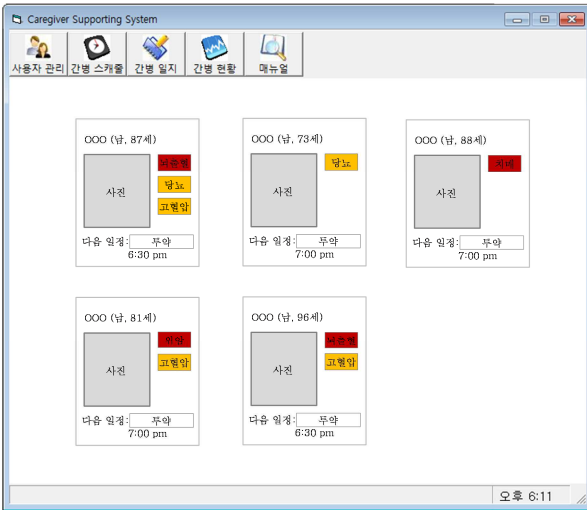
Module	Function	Description
User management module	Log-on	Log-on to the system
	Caregiver management	Register, edit, and delete caregivers
	Patient management	Register, edit, and delete patients
Care service management module	Intelligent care management	Register, edit, and delete disease-specific care services
	Care history recording	Record care history
	Scientific care status analysis	Analyze care status and health condition
Care manual module	Medical/Medicine information	Provide medical and medicine information
	Care know-how	Provide professional care know-how
	Care device manual	Provide care device usage manual

셋째 단계는 간병 도우미 시스템의 사용자 인터페이스 설계를 위해 Table 5와 같이 사용자 인터페이스 설계 원칙을 정립하였다. 본 연구의 설계 원칙은 사용자 인터페이스의 휴리스틱 설계 및 평가에 사용되고 있는 Nielsen의 원칙(Nielsen and Molich, 1990), Gerhardt-Powals의 원칙(Gerhardt-Powals, 1996), 그리고 Weinschenk와 Barker의 원칙(Weinschenk and Barker, 2000)을 통합하여 정립되었다. 본 연구에 고려된 설계 원칙은 Table 5에 정리된 것과 같이 14개 분야의 24개 세부 원칙으로 구성되었다.

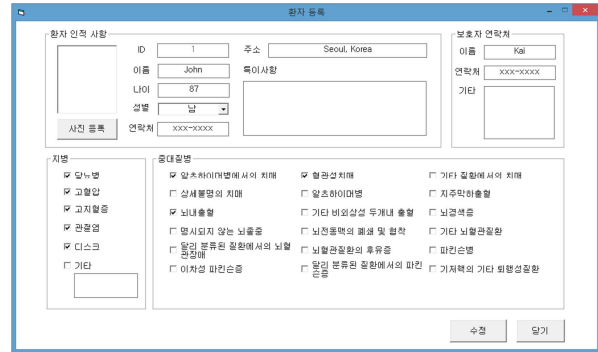
Table 5. User interface design principles used in developing the caregiver-supporting system

No.	Principle		Sources		
			Nielsen	Gerhardt-Powals	Weinschenk & Barker
1	Compatibility		○	○	○
2	Modality				○
3	Simplicity			○	○
4	Aesthetic integrity		○		○
5	Consistency		○		○
6	Error prevention and recovery		○		○
7	Information processing	Use of multiple coding		○	
		Use of redundancy		○	
		Recognition rather than recall	○		
		Consideration of human limitations			○
		Reduction of uncertainty		○	
		Visibility of system status	○		
		Avoidance of data-driven tasks		○	
Automation of unwanted workload		○			
8	Accuracy and clarity	Accuracy and precision			○
		Fulfillment			○
		Linguistic clarity			○
		Technical clarity			○
9	Flexibility		○		○
10	Accommodation				○
11	Responsiveness				○
12	Suitable tempo				○
13	Cultural propriety				○
14	Help and learning document		○		○

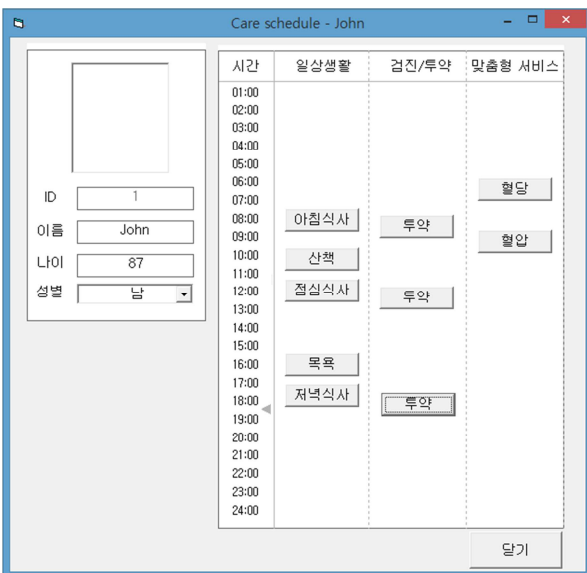
마지막 단계는 정립된 시스템 개발 원칙, 시스템의 세부 기능, 그리고 사용자 인터페이스 설계 원칙을 적용하여 Figure 1에 나타난 것과 같은 간병 도우미 시스템을 구현하였다. 본 연구의 간병 도우미 시스템은 간병인이 담당하는 환자의 현황을 메인 화면에서 일목요연하게 확인할 수 있도록 정보를 제공한다. 예를 들면, 간병 도우미 시스템은 환자의 기저 질병을 심각성에 따라 병명과 함께 구별된 색(빨간색: 심각성 높음, 노란색: 심각성 보통)으로 표시하고(사용자 인터페이스 설계 원칙의 use of multiple coding 적용), 환자의 다음 간병 일정을 간병 제공 시간과 함께 표시한다(사용자 인터페이스 설계 원칙의 recognition rather than recall 적용). 또한, 간병 제공 시간이 되면 자동으로 알람이 발생하여 간병인이 해당 간병 서비스를 적시에 제공할 수 있게 도움을 준다(사용자 인터페이스 설계 원칙의 automation of unwanted workload). 본 연구의 간병 도우미 시스템은 Visual Basic 6.0을 활용하여 개발되었으며, 시스템 개발에는 인간공학 전공자 2명이 참여하였다.



(a) Main screen



(b) Patient registration screen



(c) Care service management screen

Figure 1. Screen example of the caregiver-supporting system developed in this study

4. Discussion

본 연구는 간병 요구사항 및 퍼소나 기반의 사용자 시나리오 분석을 통해 전문 간병인을 위한 인간공학적 간병 시스템을 개발하였다. 이를 위해, 본 연구는 사용자가 요구하는 간병 서비스를 식별하고 질병별 특화된 간병 서비스의 종류를 파악할 수 있었다. 또한, 본 연구는 다양한 사용자(신입 간병인, 경력 간병인, 환자, 보호자)가 간병 도우미 시스템을 사용하는 절차를 구체적으로 나열해봄으로써 간병 도우미 시스템이 제공해야 할 주요 기능을 파악하였다. 본 연구의 간병 도우미 시스템은 간병 업무를 체계적으로 지원할 수 있어 간병 업무의 전문성과 사용자 만족도를 향상시킬 수 있을 것이다.

본 연구의 간병 도우미 시스템은 3가지 측면(간병 일지의 효율적 기록, 질병 맞춤형 간병, 간병 현황 정보 제공)의 장점을 가지고 있다. 먼저, 간병 도우미 시스템은 직관적인 인터랙션을 통해 간병 일지를 효율적으로 기록할 수 있어 간병 관리를 체계적으로 수행할 수 있게 한다. 또한, 간병 도우미 시스템은 환자의 질병 맞춤형 간병 서비스를 적기에 추천할 수 있어 간병 서비스의 전문성과 체계성을 향상시킬 수 있다. 마지막으로, 간병 도우미 시스템은 환자와 보호자가 궁금해 하는 간병 현황 정보를 적시에 제공해 줄 수 있어 환자와 보호자의 경험을 개선할 수 있다.

본 연구는 다양한 휴리스틱 설계 원칙을 통합하여 24개의 사용자 인터페이스 설계 원칙을 선정하였으며, 이를 간병 도우미 시스템의 설계에 적용하였다. 기존 연구의 사용자 인터페이스 설계 및 평가에는 다양한 종류의 휴리스틱 원칙(예: Nielsen 원칙, Gerhardt-Powals 원칙, Weinschenk와 Barker 원칙)이 사용되고 있다. 그 이유는 기존 휴리스틱 원칙들이 서로 상이한 사용성 측면의 원칙으로 구성되어 상호 보완적이기 때문이다. 본 연구는 사용자 인터페이스 설계 및 평가에 사용되고 있는 대표적인 휴리스틱 원칙을 통합하여 사용자 인터페이스 설계 원칙을 종합하였다. 본 연구에 정립된 설계 원칙은 다양한 시스템의 사용자 인터페이스 설계 시 유용한 참고 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

노인성 질병에 특화된 간병 서비스를 차별적으로 제공하기 위해서는 누적된 간병 이력 정보에 기반하여 진화적으로 질병별 특성화된 간병 서비스를 추천하는 빅데이터 알고리즘 개발이 필요하다. 본 연구는 대표적인 노인성 질병(예: 뇌 질환, 암 환자)에 대한 맞춤형 간병 서비스를 간병 도우미 시스템의 구현에 반영하였다. 그러나 본 연구에 포함되지 않은 노인성 질병에 대한 특화 간병 서비스는 시스템을 사용하면서 누적된 이력 데이터를 활용하여 진화적으로 정립될 수 있다. 예를 들면, 심장병 환자에게 제공된 간병 이력이 누적되면 이를 분석하여 진화적으로 심장병 환자에 특화된 간병 서비스 목록을 형성하여 간병인에게 제공할 수 있다.

다수 환자에 대한 간병 서비스의 효율적 제공을 위해서는 간병 일정을 최적으로 결정하는 알고리즘의 개발이 요구된다. 본 연구의 간병인 도우미 시스템은 간병인이 자신의 일정과 환자의 선호도를 고려하여 간병 서비스의 제공 일정을 입력하도록 개발되었다. 그러나 간병 서비스의 제공 일정이 효율적이지 않으면 간병인의 업무 부하를 불필요하게 가중시킬 수 있다. 예를 들면, 두 명 이상의 환자에게 동시에 제공할 수 있는 간병 서비스를 서로 다른 시간에 제공하면 간병 업무 부하를 증가시킬 수 있어 비효율적이다. 따라서 간병인의 일정, 환자의 선호도, 그리고 간병 서비스의 특성을 종합적으로 고려하여 최적의 간병 일정을 수립하는 수리적 기법에 대한 후속연구가 필요하다.

본 연구의 결과를 일반화하기 위해서는 2가지 측면의 후속연구가 필요하다. 첫째, 본 연구는 문헌조사를 통해 간병 요구사항과 간병 서비스를 파악하였다. 따라서 파악된 요구사항과 서비스가 간병인의 실제 요구사항과 서비스를 얼마나 대표하는 지에 대한 검증이 요구되며, 이를 위해서는 간병인을 대상으로 본 연구에서 파악된 요구사항과 서비스에 대한 좌담회(focused group interview) 또는 서면 설문조사가 필요하다. 둘째, 개발된 간병 도우미 시스템의 효용성을 검증하기 위해서는 실제 사용자(간병인, 환자, 보호자)를 대상으로 유용성과 사용성을 평가하는 실험이 필요하다. 본 연구는 사용자 요구사항 분석, 사용자 시나리오 분석, 그리고 사용자 인터페이스 설계 원칙을 적용하여 간병 도우미 시스템을 개발하였다. 이러한 설계 절차는 시스템 개발 단계에 적은 비용과 시간으로 사용자 친화적인 시스템을 설계할 수 있는 장점이 있다. 그러나 이러한 설계 절차는 실제 시스템의 사용 환경에서 발생할 수 있는 다양한 상황에 대한 고려가 미흡한 한계점이 있다. 따라서 후속 연구로서 개발된 간병 도우미 시스템의 사용성을 실제 사용자를 대상으로 평가하는 실험이 요구된다.

Acknowledgement

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (Ministry of Science, ICT & Future Planning; NRF-2016R1C1B1008150).

References

Cho, H. and Kim, S., EasyCare: An agent-based u-healthcare system for managing patients with heart diseases. *Journal of the Korea Society of IT Services*, 10(1), 177-190, 2011.

Choi, R. and Hwang, B., Care education present condition for caregivers and awareness on legislation on the caregivers system. *Korean Journal of Care Management*, 13, 1-19, 2014.

e-Index. Life expectancy 2013. Retrieved May 18, 2018 from <http://www.index.go.kr/>

Gerhardt-Powals, J., Cognitive engineering principles for enhancing human - computer performance. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 8(2), 189-211, 1996.

Gil, H. and Choi, J., Affecting factors of hospital caregivers on the level of practice, knowledge, and importance of work under no guardian. *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, 21(1), 55-65, 2012.

Han, J. and Han, H., Factors affecting burnout of caregivers in geriatric hospitals purpose. *Journal of Korean Academic Society of Home Health Care Nursing*, 24(1), 79-86, 2017.

Jang, Y., A study on effects of parents and caregivers' satisfaction degree with medical services on their future intentions to purchase medical services. Unpublished master thesis, 2005.

Jang, J. and Jung, K., Development of a care supporting system based on user scenario and needs. *Proceedings of the 2014 Fall Conference of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 2014.

Jang, J., Development of a care supporting system based on user scenario and needs. Unpublished master thesis, 2015.

Jung, K., Lee, B., Chang, Y., Jung, I. and You, H., Identification of the minimum legible text size for group-view display of the main control room in radioactive waste facility. *Journal of the Ergonomic Society of Korea*, 36(3), 213-219, 2017.

Jung, K., Legible and preferred Korean sizes for various colors and fonts. *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 41(1), 59-63, 2015.

Kim, E., Hyun, J., Han, J. and Kim, N., Analysis of nursing needs of home-dwelling breast cancer patients based on counselling contents. *Journal of Korean Public Health Nursing*, 30(3), 420-433, 2016.

Kim, S. and Shin, S., Development of mobile healthcare system using ECG measurement. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 18(8), 2008-2016, 2014.

Kwon, O., Lee, Y., Kim, D., Lee, O. and Yim, J., Developing scenario for elderly residents' behaviors at home using persona-based scenario method. *Journal of the Korean Housing Association*, 28(3), 65-74, 2017.

Lee, I., Kim, H. and Cho, H., Development of an ubiquitous healthcare system based on health information exchange standards. *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, 22(3), 273-280, 2012.

Lee, B., Park, H., Jung, K., Lee, B.H., Na, D.L. and You, H., The effects of age, gender, and hand on finger force control capabilities. *Human Factors*, 57(8), 1248-1358, 2015.

Nielsen, J. and Molich, R., Heuristic evaluation of user interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 249-256, 1990.

Park, J., Kim, H. and Hong, H., Shortening of nursing record time about real time transmission effect of blood Pressure, blood. Glucose Value based on U-healthcare. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 15(4), 164-172, 2013.

Statistics Korea. Aged population percentage 2018. Retrieved May 18, 2018 from <http://www.kostat.go.kr/>

Ro, H., Kim, S. and Lee, M., Relationship between job stress and mental health of caretakers, *Journal of the Korea Contents Association*, 9(11), 297-308, 2009.

Weinschenk, S. and Barker, D.T., *Designing Effective Speech Interfaces*. John Wiley & Sons 2000.

Yoon, D., Jung, K., Kim, G., Kim, S., Lee, B., Seo, S., You, H. and Na, D., Motor intentional disorders in vascular mild cognitive impairment and vascular dementia of subcortical type. *Neurocase*, 20(1), 53-60, 2014.

Author listings

Jinah Jang: orange1787@hanmail.net

Highest degree: MS, School of Industrial Engineering, University of Ulsan

Position title: Researcher, School of Industrial Engineering, University of Ulsan

Areas of interest: Ergonomic product design, Human-computer Interaction, Usability Evaluation

Joonho Chang: chang@dongguk.edu

Highest degree: Ph.D., Department of Industrial and Manufacturing Engineering, Pennsylvania State University

Position title: Assistant Professor, Department of Industrial and Systems Engineering, Dongguk University

Areas of interest: Biomechanics, Ergonomics Product Design, Usability Evaluation, Industrial safety and health

Kihyo Jung: kjung@ulsan.ac.kr

Highest degree: Ph.D., Industrial and Management Engineering, POSTECH

Position title: Associate Professor, School of Industrial Engineering, University of Ulsan

Areas of interest: Digital human simulation, Intelligent system design, User interface design and evaluation, Industrial safety and health